

## ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI RESISTEN MERKURI DALAM URINE, FESES, DAN KARANG GIGI PADA INDIVIDU DI DAERAH PESISIR PANTAI DESA WINERU KECAMATAN LIKUPANG TIMUR KABUPATEN MINAHASA UTARA

Fona Budiarmo\*, Ronald Imanuel Ottay\*

\*Bagian Ilmu Kedokteran Pencegahan Fakultas Kedokteran Unsrat

### Abstrak

Merkuri merupakan logam yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan, jika tidak diolah dengan baik. Merkuri tercemar pada air laut dapat terpapar pada manusia terlebih yang tinggal di daerah pesisir pantai dengan konsumsi hasil laut yang tinggi. Adanya pencemaran merkuri di laut memicu munculnya bakteri yang resisten terhadap merkuri. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui adakah bakteri yang resisten terhadap merkuri dalam urine, feses, dan karang gigi pada individu di daerah pesisir pantai Desa Wineru Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. Desain penelitian adalah metode deskriptif eksploratif. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah urine, feses, dan karang gigi pada individu yang telah menetap lebih dari 30 tahun di daerah pesisir pantai Desa Wineru Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. Kemudian diuji secara morfologi, fisiologi, dan biokimia di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan adanya bakteri resisten merkuri pada sampel urine, feses dan karang gigi. Terbukti dengan ditemukan 4 bakteri resisten merkuri dari 6 isolat yang bertahan sampai 40 ppm pada HgCl<sub>2</sub> dan 20 ppm pada Fenil merkuri, yaitu: *Bacillus* sp, *E.coli*, *Streptococcus* sp, dan *Staphylococcus* sp.

**Kata Kunci:** Merkuri, Bakteri Resistensi Merkuri.

### Abstract

Mercury is a metal that is very harmful for human health and the environment if not properly. Mercury polluted sea water can be exposed to humans especially those living in coastal areas with high consumption of marine products. Mercury pollution in the ocean triggered a mercury-resistant bacteria. Therefore researchers are interested in finding out if the bacteria are resistant to mercury in urine, feces, and tartar from individuals at Wineru coastal Likupang eastern district north Minahasa regency. Research design is fashion descriptive explorative. Samples taken in this study is urine, feces, and tartar on individuals who have settled more than 30 years in the rural coastal districts Wineru, Likupang eastern district north Minahasa regency then tested in morphology, physiology and biochemistry in lab. Result of the study showed the presence of mercury-resistant bacteria in samples urine, feces and tartar. Were found proved by mercury resistant bacteria 4 of 6 isolates that survive up to 40 ppm and 20 ppm in HgCl<sub>2</sub> on Phenyl mercury is *Bacillus* sp, *E.coli*, *Streptococcus* sp, and *Staphylococcus* sp

**Keywords:** Mercury, Mercury Resistant Bacteria

## PENDAHULUAN

Merkuri atau sering disebut air raksa adalah logam murni dan merupakan satu-satunya logam yang ada pada suhu kamar berwujud cair. Merkuri (Hg) adalah unsur logam yang sangat penting dalam teknologi di abad modern saat ini. Merkuri adalah unsur yang mempunyai nomor atom ( $NA=80$ ) serta mempunyai massa molekul relative ( $MR = 200,59$ ). Merkuri diberi simbol kimia Hg yang berasal dari bahasa Yunani Hydrargyrum, yang berarti cairan perak, mempunyai titik beku paling rendah ( $-39^\circ\text{C}$ ), mempunyai kecenderungan menguap lebih besar, mudah bercampur dengan logam-logam lain menjadi logam campuran, juga dapat mengalirkan arus listrik sebagai konduktor baik tegangan arus listrik tinggi maupun tegangan arus listrik rendah. Dalam kehidupan manusia setiap hari tanpa disadari banyak terkontaminasi dengan berbagai macam zat yang berbahaya bagi tubuh, karena zat tersebut bersifat toksik. antara lain merkuri<sup>2</sup> Pelepasan logam berat dalam lingkungan dapat membahayakan ekosistem dan menyebabkan bahaya yang serius bagi kesehatan manusia. Merkuri yang masuk ke dalam tubuh pada akhirnya akan terakumulasi di dalam organ-organ tubuh dan mengakibatkan kerusakan bagi organ tersebut. Merkuri dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, minuman, udara pernafasan dan terpapar langsung pada kulit. Sumber pencemaran merkuri dapat berasal dari proses geologi dan biologi. Merkuri sebagai sumber pencemaran dapat berupa logam, senyawa organik dan anorganik. Senyawa merkuri yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia adalah senyawa merkuri organik, khususnya metil merkuri dan fenil merkuri. Metil merkuri dikenal sebagai pencemar air dan endapan di laut melalui proses

sedimentasi Hg. Bentuk metil merkuri inilah yang dapat meracuni tubuh.<sup>4,5</sup> Pelepasan logam berat dalam lingkungan dapat membahayakan ekosistem dan menyebabkan bahaya yang serius bagi kesehatan manusia. Merkuri yang masuk ke dalam tubuh pada akhirnya akan terakumulasi di dalam organ-organ tubuh dan mengakibatkan kerusakan bagi organ tersebut.

Bakteri berasal dari kata Latin Bacterium, pada umumnya setiap mikroorganisme prokariotik uniseluler yang sering memperbanyak diri dengan pembelahan sel. Salah satu usaha untuk detoksifikasi merkuri dapat dilakukan dengan menggunakan bakteri resisten merkuri. Detoksifikasi merkuri oleh bakteri resisten merkuri terjadi karena bakteri resisten merkuri memiliki gen resisten merkuri, mer operon (Silver & Phung 1998). Mer operon terdiri dari merR, merT, merP, merC, merA dan merB. Bakteri yang hanya memiliki merA disebut bakteri resisten merkuri spektrum sempit, sedangkan yang memiliki merA dan merB disebut bakteri resisten merkuri spektrum luas. Bakteri yang terdapat di daerah tercemar merkuri berperan untuk detoksifikasi merkuri. Oleh karena itu bakteri yang terdapat di daerah tercemar merkuri yang dapat bertahan lama merupakan bakteri resisten merkuri. Berdasarkan hal tersebut di atas maka penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui apakah terdapat bakteri resistensi merkuri pada sedimen urine, feses dan karang gigi individu di daerah pesisir pantai Desa Wineru Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara dan untuk mengetahui Berapa tingkat resistensi bakteri terhadap merkuri pada sedimen urine, feses dan karang gigi individu tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di desa Wineru kecamatan Likupang Timur Minahasa Utara pada bulan Maret 2014. Sampel yang di ambil dalam penelitian ini yaitu bakteri yang terdapat pada urine, feses, dan karang gigi pada individu yang tinggal di daerah pesisir pantai Desa Wineru Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. Jenis penelitian ini adalah penelitian yang bersifat deskriptif eksploratif.

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yaitu : data primer dan data sekunder. Data yang didapatkan dari hasil penelitian laboratorium berupa data hasil pengujian morfologi, fisiologi, aktivitas biokimia, dan identifikasi jenis akan dipaparkan secara deskriptif, juga data disiapkan dalam bentuk tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Isolat Bakteri Resisten Merkuri

Pemilihan populasi bakteri berdasarkan pembentukan koloni bakteri yang paling baik dan yang paling mudah untuk di isolasi. Setelah itu dari cawan petri dipilih koloni bakteri murni yang akan digoreskan pada media nutrien agar padat. Untuk setiap cawan petri diberi kode D.U.40, D.F.40, D.KG.40, D.U.20, D.F.20, D.KG.20. Koloni bakteri yang terbentuk adalah bewarna putih keruh. Kemudian koloni yang terbentuk diinokulasi ke media agar miring, masing-masing 1 isolat untuk setiap cawan petri. Isolat yang terbentuk semuanya bewarna putih keruh. Selanjutnya isolat yang terbentuk digunakan untuk identifikasi bakteri.

Pada konsentrasi 10 ppm, 20 ppm dan 40 ppm untuk HgCL<sub>2</sub> kemampuan bakteri bisa bertumbuh hingga konsentrasi 40 ppm dan pada Fenil merkuri dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm dan 40 ppm kemampuan bakteri bisa bertumbuh hanya sampai pada konsentrasi 20 ppm.

## 2. Hasil Identifikasi Bakteri

### 2.1 Uji Morfologi

Pewarnaan Gram.

Hasil yang di dapatkan pada pewarnaan Gram adalah Isolat D.U.40 dan D.F.20 didapatkan Basil Gram Negatif dan D.F.40, D.KG.40, D.U.20 dan D.KG.20 didapatkan Kokus Gram Negatif.

Tabel 1. Hasil Pewarnaan Gram

Kode Isolat	Uji Morfologi	
	Pewarnaan Gram	
	BENTUK	BAKTERI
		GRAM
D.U.40	Basil	Negatif
D.F.40	Kokus	Negatif
D.KG.40	Kokus	Negatif
D.KG.20	Kokus	Negatif
D.F.20	Basil	Negatif
D.U.20	Kokus	Negatif

## 2.2 Uji Fisiologi

### Uji motility

Hasil pengujian pada enam isolat didapatkan isolat D.U.40, D.KG.40, D.F.40, D.U.20 dan D.F.20 menunjukkan hasil positif yaitu bakteri menunjukkan pertumbuhan menyebar baik di sekitar tempat penusukan sampai di permukaan media. Koloni yang terbentuk pada media agar datar adalah bewarna putih keruh dan menyebar sampai ke permukaan media.

## 2.3 Uji Biokimia

### a. Uji Indol

Hasil yang didapatkan pada uji indol menunjukkan bahwa hanya dua isolat saja yang menunjukkan hasil positif, yaitu terbentuknya cincin berwarna merah di permukaan media setelah diberikan 5 tetes reagen Kovac's dan langsung dilihat perubahannya. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri mengandung enzim triptofanase yang merupakan katalisis pengurai gugus indol yang terkandung didalam asam amino triptofan.

### b. Uji Sitrat

Hasil pengujian pada enam isolat menunjukkan hasil yang positif dimana terjadi perubahan warna media dari hijau menjadi warna biru.

### c. Uji H<sub>2</sub>S

Pada H<sub>2</sub>S ini dengan menggunakan TSIA (triple sugar iron agar), didapatkan hasil yang negatif pada keenam isolat karena tidak terbentuk endapan berwarna hitam pada dasar dari media yang berarti bakteri tidak dapat membentuk H<sub>2</sub>S.

### d. Uji Fermentasi Karbohidrat

Uji fermentasi karbohidrat dilakukan pada media TSIA bersama- sama dengan uji pembentukan H<sub>2</sub>S. Pada Uji fermentasi didapatkan hasil sebagai berikut:

Isolat D.U.40 warna media yang sebelumnya merah berubah pada bagian dasar (butt) menjadi warna kuning sedangkan pada bagian miring (slant)

tetap bewarna merah. Tidak ada pembentukan gas pada dasar media, sehingga dapat disimpulkan bakteri pada isolat ini hanya dapat memfermentasikan laktosa dan sukrosa, sedangkan untuk glukosa tidak dapat difermentasikan.

Isolat D.F.40 memberikan perubahan warna pada dasar (butt) menjadi warna kuning sedangkan pada bagian miring (slant) tetap bewarna merah. Terjadi pembentukan gas pada dasar media, sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri pada isolat tersebut dapat memfermentasikan glukosa, sedangkan untuk laktosa dan sukrosa tidak dapat difermentasikan.

Isolat D.KG.40 memberikan warna pada dasar (butt) tetap bewarna merah sedangkan pada bagian miring (slant) berubah menjadi warna kuning. Tidak terjadi pembentukan gas pada dasar media, sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri pada isolat ini dapat memfermentasikan glukosa, sedangkan untuk laktosa dan sukrosa tidak dapat difermentasikan.

Isolat D.F.20 memberikan perubahan warna pada dasar (butt) menjadi warna kuning sedangkan pada bagian miring tetap bewarna merah. Terjadi pembentukan gas pada dasar media, sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri ini dapat memfermentasikan laktosa dan sukrosa, sedangkan untuk glukosa tidak dapat difermentasikan.

Isolat D.KG.20 dan D.U.20 memberikan perubahan warna pada dasar (butt) menjadi warna kuning sedangkan pada bagian miring tetap bewarna merah. Tidak terjadi pembentukan gas pada dasar media, sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri pada isolat ini dapat memfermentasikan glukosa, sedangkan untuk laktosa dan sukrosa tidak dapat difermentasikan.

### e. Uji Lysin Dekarboksilase

Hasil uji lysine dekarboksilase menunjukkan hasil positif pada keenam isolat D.U.20, D.F.40, D.KG.40, D.U.20, D.U.20 dan D.KG.20 dimana media menjadi bewarna lembayung (ungu) pada semua bagian baik di dasar media maupun di bagian media yang miring.

#### f. Uji Katalase

Hasil uji katalase yang dilakukan pada semua isolat yang ditumbuhkan pada media Nutrient Broth menunjukkan hasil positif pada keenam isolat D.U.40, D.F.40, D.KG.40, D.U.20, D.F.20 dan D.KG.20 dimana terdapat pembentukan gelembung gas. Hal ini menunjukkan bahwabakteri memiliki enzim katalase yang berfungsi menguraikan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang ditambahkan ke koloni bakteri menjadi H<sub>2</sub>O dan O<sub>2</sub>.

Setelah hasil dari identifikasi bakteri yang meliputi uji morfologi, fisiologi dan biokimia diperoleh, semua hasil ini digabungkan dan digunakan untuk menentukan bakteri yang terkandung pada masing-masing isolat.

Penentuan bakteri dilakukan dengan membandingkan hasil uji yang diperoleh dengan data-data yang terdapat didalam

pewarnaan Gram negatif dengan bentuk basil. Berdasarkan bentuknya maka isolat ini dikelompokkan kedalam bakteri *Bacillus* sp. Dimana bakteri ini merupakan bakteri Gram negatif, dengan uji motil, uji katalase, uji sitrat dan uji lysin diperoleh hasil positif dan negatif pada uji H<sub>2</sub>S dan uji indol, hanya pada D.F.20 uji indol positif.<sup>16</sup>

Isolat D.F.40 dan D.U. 20 merupakan bakteri Gram negatif dengan bentuk kokus pada pewarnaan Gram. Bakteri motil. Pada uji biokimia didapatkan katalase, sitrat dan lysin positif sedangkan indol dan H<sub>2</sub>S negatif. Dari beberapauji ini disimpulkan kedua isolat ini digolongkan bakteri *E.coli*.

Isolat D.KG.40 dan D.KG.20 merupakan bakteri kokus Gram negatif pada pewarnaan Gram. Pada uji motilitas isolat D.KG.40 didapatkan bakteri ini motil dan pada isolat D.KG.20 didapatkan bakteri ini nonmotil. Selain itu, hasil dari uji biokimia diperoleh uji katalase, sitrat dan lysin positif dan negatif pada uji H<sub>2</sub>S, sedangkan untuk uji indol negatif pada isolat D.KG.40 dan positif pada isolat D.KG.20 maka dapat disimpulkan bahwa

Tabel 2. Hasil Uji Morfologi, Uji Fisiologi dan Uji Biokimia

Kode Isolat	Uji											Hasil Identifikasi	
	Uji Morfologi		Fisiologi		Uji Biokimia								
	Pewarnaan Gram	Motil	Katalase	Indol	Uji Fermentasi Glukosa	Karbohidrat Laktosa	H <sub>2</sub> S	Citrat	Lysin				
	Bentuk Bakteri Gram												
D.U.40	<i>Bacilli</i>	Negatif	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	<i>Bacillus sp.</i>
D.F.40	<i>Coccus</i>	Negatif	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	<i>E.coli</i>
D.KG.40	<i>Coccus</i>	Negatif	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	<i>Streptococcus</i>
D.KG.20	<i>Coccus</i>	Negatif	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	<i>Staphylococcus</i>
D.F.20	<i>Bacilli</i>	Negatif	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	<i>Bacillus sp.</i>
D.U.20	<i>Coccus</i>	Negatif	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	<i>E.coli</i>

Breed, Se., E.G.D. Murray and A.P. Hitchens.,1948. *Bergey's Manual Determinative Bacteriology*. The William and Wilkins Company, Baltimore.

buku *Bergey's Manual Determinative of Bacteriology*. Isolat D.U.40 dan D.F.20 pada pewarnaan Gram merupakan

bakteri ini adalah *Streptococcus* sp pada isolat D.KG.40 dan *Staphylococcus* sp pada isolat D.KG.20

Tabel 3. Hasil pengamatan bentuk koloni, permukaan dan warna koloni

Kode Isolat	HgCl <sub>2</sub>		Fenil merkuri			ket
	Bentuk koloni	Permukaan Koloni	Warna koloni	Bentuk koloni	Permukaan Koloni	Warna koloni
D.U.40	Bulat	Halus	Putih			<i>Bacillus sp</i>
D.F.40	Bulat	Halus	Putih			<i>E.coli</i>
D.KG.40	Bulat	Halus	Putih			<i>Streptococcus sp</i>
D.KG.20				Bulat	Halus	Putih <i>Staphylococcus sp</i>
D.F.20				Bulat	Halus	Putih <i>Bacillus sp</i>
D.U.20				Bulat	Halus	Putih <i>E.coli</i>

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang didapatkan maka kesimpulan yang diperoleh, yaitu:

1. Dari hasil identifikasi bakteri resisten merkuri pada urine, feses dan karang gigi pada individu yang tinggal di daerah pesisir pantai Desa Wineru Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara maka diperoleh 6 isolat yang resisten merkuri dan melalui uji morfologi, uji fisiologi dan uji biokimia didapatkan 4 genus bakteri resisten merkuri yaitu, *Bacillus sp*, *E.coli*, *Streptococcus sp* dan *staphylococcus sp*.
2. Dari uji tingkat resistensi bakteri terhadap merkuri didapatkan untuk HgCl<sub>2</sub> bakteri mampu bertahan hingga 40 ppm dan Fenil merkuri bakteri hanya mampu bertahan hingga 20 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfian ,Zul .Merkuri, *Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*.Universitas Sumatera Utara.Medan;2006.
- Aaltje E.M.Billy J.K. *Studi Populasi Bakteri Resisten Merkuri Di Daerah Aliran Sungai Tondano*, Kelurahan Ketang Baru Manado
- Barkay T,Turner RR,Vanden Brook A,Liebert C.1991.*The Relationship of Hg(II) Volatilization from a freshwater pond to the Abundance of mer genes in the gene pool of the indigenous microbial community*.Microb.Ecol 21:151-161
- Febrian I.W. *Dampak Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air dan Kesehatan Manusia*.20 Juni 2012.Available from : Uwityangyoyo.Wordpress.com.20 September 2013.
- Fatimawali, Fatmawati B, Irawan Y. *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Resisten Merkuri Dari Muara Sungai Sario Yang Dapat Digunakan Untuk Detoksifikasi Limbah Merkuri*. Available from: Ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JIS /article/download/220/171. 20 September 2013
- Yuniaty, S.2011. *Identifikasi Isolat Bakteri Resisten Merkuri pada Media Kultur awal yang mengandung merkuri di kelurahan Ketang Baru, kota Manado*.Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. BAB 1, halmn 2
- Gadd,G.M.2000.Heavy Metal Pollutans;Enviromental and Biotechnological Espect.Encyclopedia of Microbiology 2<sup>nd</sup> Ed 2:607-17
- Syahdan U.Makalah Bakteri (cited 2014 Oct 7).Available from : [http://www.academia.edu/3653672/MAKALAH\\_BAKTERI](http://www.academia.edu/3653672/MAKALAH_BAKTERI)
- Hughes,M.N. and R.K.Poole.1989. *Metals and Microorganism*.Chapman and Hall.London
- Holt J.G.N.R.Krieg,P.H.A.Sneath,J.T.Staley,S.T.Williams 1994.*Burgey's Manual of Determinative Bacteriology*, 9<sup>th</sup> Edition.USA :Williams and Wilkins.
- Nofiani R,Gusrizal.*Bakteri Resisten Merkuri Spektrum Sempit Dari Daerah Bbbekas Penambangan Emas Tanpa Izin (peti) Mandor Kalimantan Barat*.Jurnal Natur Indonesia.2004;6(2);67-74